

3. Политова, М. А. Состояние и перспективы внешнеэкономической деятельности в коневодстве Российской Федерации в 2015-2023 гг. / М. А. Политова // *Аграрная наука*. – 2024. № 1. – С. 123-128.
4. Genetic Correlations between Young Horse and Dressage Competition Results in Danish Warmblood Horses / L. Jönsson [et al] // *Conference: 10th World Congress on Genetics Applied to Livestock Production*, 1984.
5. Review of genetic parameters estimated at stallion and young horse performance tests and their correlations with later results in dressage and show-jumping competition / T. Hellsten [et al]. // *Livestock Science*. – 2006. – № 1-2 (103). – С. 1-12.
6. Парфенов, В. А. Русская верховая лошадь – порода для большого спорта / В. А. Парфенов, М. А. Политова // *Коневодство и конный спорт*. – 2004. – № 2. – С. 37-48.
7. Политова, М. А. Открытые испытания лошадей спортивных пород / М. А. Политова, Д. И. Лазарев // *Коневодство и конный спорт*. – 2005. – № 6. – С. 12-13.

УДК 636.084.087; 636.22.28.033

ФИЗИОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ И ПРОДУКТИВНОСТЬ МОЛОДНЯКА КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ФОРМЫ СКАРМЛИВАЕМОГО КОБАЛЬТА

В. Ф. Радчиков¹, А. Н. Кот¹, И. С. Серяков², В. В. Петров²

¹ – РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству»

г. Жодино, Республика Беларусь (Республика Беларусь, 222160,
г. Жодино, ул. Фрунзе, 11; e-mail: labkrs@mail.ru);

² – УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»

г. Горки, Республика Беларусь (Республика Беларусь, 213407,
г. Горки, ул. Мичурина, 9; e-mail: kancel@baa.by)

Ключевые слова: *молодняк крупного рогатого скота, корма, рационы, комбикорм, кобальт, гематологические показатели, рубцовое пищеварение, продуктивность.*

Аннотация. *Установлено, что замена минерального кобальта на уксуснокислый способствует снижению содержания аммиака в рубцовой жидкости на 5,1 %. Это может свидетельствовать о более эффективном использовании протеина кормов. Анализ результатов взвешиваний подтвердил, что использование концентратов с добавлением органических соединений кобальта способствует повышению продуктивности животных и эффективности использования корма. Среднесуточный прирост живой массы животных опытных групп увеличился на 2,7 %. Повышение продуктивности положительно повлияло на эффективность трансформации питательных веществ рациона в продукцию. В результате затраты корма на продукцию снизились на 1,75 %.*

PHYSIOLOGICAL STATE AND PRODUCTIVITY OF YOUNG CATTLE DEPENDING ON THE FORM OF FED COBALT

V. F. Radchikov¹, A. N. Kot¹, I. S. Seryakov², V. V. Petrov²

¹ – RUE «Scientific and Practical Center of the National Academy of Sciences Belarus on animal husbandry»

Zhodino, Republic of Belarus (Republic of Belarus, 222160, Zhodino, 11 Frunze str.; e-mail: labkrs@mail.ru);

² – EI «Belarusian State Agricultural Academy»

Gorki, Republic of Belarus (Republic of Belarus, 213407, Gorki, 9 Michurina str.; e-mail: kancel@baa.by)

Key words: *young cattle, feed, rations, compound feed, cobalt, hematological parameters, scar digestion, productivity.*

Summary. *It was found that the replacement of mineral cobalt with acetic acid helps to reduce the ammonia content in the scar fluid by 5,1 %. This may indicate a more efficient use of feed protein. The analysis of the weighing results confirmed that the use of concentrates with the addition of organic cobalt compounds contributes to an increase in animal productivity and feed efficiency. The average daily increase in live weight of animals of the experimental groups increased by 2,7 %. The increase in productivity had a positive effect on the effectiveness of the transformation of nutrients in the diet into products. As a result, feed costs for products decreased by 1,75 %.*

(Поступила в редакцию 13.06.2024 г.)

Введение. Повышение эффективности и объемов производства продукции животноводства является одной из основных задач сельскохозяйственных предприятий. Продуктивность клинически здоровых животных на 60-70 % зависит от качества и полноценности кормления. С увеличением продуктивности животных растут и требования к качеству кормов и сбалансированности рационов [1-3].

Вместе с тем на полноценность рационов наряду с основными питательными веществами оказывают влияние и минеральные вещества и витамины. В связи с этим обеспечение полноценного питания сельскохозяйственных животных имеет существенное значение [4-6].

Дефицит нормируемых минеральных веществ приводит к снижению продуктивности животных и возникновению ряда эндемических заболеваний.

Интенсивность и направленность процессов обмена веществ определяют скорость отложения питательных веществ в тканях, накопление в организме белка, жира и других веществ. Все эти процессы протекают с определенной скоростью в разных направлениях одновременно по строгой согласованности и взаимодействию, благодаря участию в них биологических катализаторов-ферментов (специфических белков), в

активности которых играют важную роль гормоны, минеральные вещества, витамины, ферменты – белки сложной структуры [7-9].

В последние годы все больше внимания уделяется использованию органических соединений микроэлементов в рационах сельскохозяйственных животных. Органические соединения микроэлементов образуют легкоусвояемые формы необходимые для здоровья и продуктивности животных [10-12].

Исследования показали, что использование органических соединений микроэлементов может улучшить качество молока и мяса, повысить иммунитет животных и уменьшить заболеваемость. Однако оптимальные дозировки и применение органических соединений микроэлементов в рационах крупного рогатого скота до сих пор не являются четко определенными [13-15].

Кобальт играет важную роль в рационе крупного рогатого скота. Этот микроэлемент является неотъемлемой частью витамина В12, который вырабатывается микрофлорой желудочно-кишечного тракта животных и способствует процессу кроветворения. Кобальт также незаменим для формирования белков, аминокислот и нуклеиновых кислот (ДНК и РНК), а также активизирует развитие костной системы, что особенно критично для растущих животных. Однако различные соединения кобальта обладают разной эффективностью использования в организме животных.

Цель работы – изучить сравнительную эффективность использования в кормлении молодняка крупного рогатого скота серноокислого и уксуснокислого кобальта.

Материал и методика исследований. Исследования проведены в физиологическом корпусе РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству» и ГП «Жодино-АгроПлемЭлита» на 2-х группах молодняка крупного рогатого скота, подобранных методом пар-аналогов с учетом живой массы, возраста, упитанности и одинаковой продуктивности (таблица 1).

Таблица 1 – Схема физиологических опытов по изучению влияния солей кобальта на показатели рубцового пищеварения

Группа	Количество животных, гол.	Продолжительность опыта, дней	Условия кормления
I опытная	3	30	ОР (травяные корма + комбикорм) + серноокислый кобальт (1 мг/кг комбикорма)
II опытная	3	30	ОР + уксуснокислый кобальт (1 мг/кг комбикорма)

В контрольной группе в составе концентрированных кормов скармливалась соль сернокислого кобальта, а в опытной – уксуснокислого. Соли кобальта вводились из расчета 1 мг на 1 кг концентратов.

В физиологических опытах количественные и качественные параметры процессов рубцового метаболизма определяли методом *in vivo*. Интенсивность процессов рубцового пищеварения у бычков изучена путем отбора проб жидкой части содержимого рубца через фистулу спустя 2-2,5 часа после утреннего кормления и отфильтрованного через четыре слоя марли.

Кровь для анализа, взятую в утренние часы до начала кормления, стабилизировали трилоном-Б (2,0-2,5 ед./мл) и исследовали в лаборатории биохимических анализов РУП «НПЦ НАН Беларуси по животноводству». Биохимические показатели крови определяли с помощью биохимического анализатора «Accent 200», гематологические показатели на анализаторе «URIT-3000Vet Plus».

В опыте также определялись следующие показатели: поедаемость кормов; интенсивность роста и уровень среднесуточных приростов животных; эффективность использования кормов.

Для определения питательности рационов были отобраны и проанализированы корма, используемые для кормления подопытных животных. В лаборатории технологии кормопроизводства и биохимических анализов РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по животноводству» определялся химический состав кормов, используемых в опытах по схеме общего зоотехнического анализа. Отбор проб проведен по ГОСТ 27262-87.

Содержание кобальта в кормах определялось в испытательной лаборатории отдела биохимии и биотехнологии РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию». Определение хрома в кормах проведено в РУП «Институт почвоведения и агрохимии»

Статистическая обработка результатов анализа была проведена с учетом критерия достоверности по Стьюденту.

Результаты исследований и их обсуждение. Животные опытных групп получали кормосмесь, состоящую из силоса кукурузного сенажа разнотравного и комбикорма (таблица 2).

Таблица 2 – Рацион подопытных бычков

Корма и питательные вещества	Группа	
	I	II
1	2	3
Сенаж разнотравный, кг	7,2	7,3
Силос кукурузный, кг	7,2	7,3

Продолжение таблицы 2

1	2	3
Комбикорм, кг	2,0	2,0
В рационе содержится:		
Корм. ед.	6,56	6,62
Обменная энергия, МДж	71,3	72,0
Сухое вещество, г	6,96	7,03
Сырой протеин, г	832	841
Сырой жир, г	246	249
Сырая клетчатка, г	1690	1712
БЭВ, г	3884	3919
Кальций, г	43,4	44,0
Фосфор, г	26,4	26,6
Магний, г	18,2	18,3
Калий, г	111	113
Сера, г	13,2	13,4
Железо, мг	2737	2774
Медь, мг	37,7	38,2
Цинк, мг	220	222
Марганец, мг	471	476
Кобальт, мг	2,71	2,72

Кроме комбикорма в первой опытной группе животные получали соль сернокислого кобальта, а во второй – уксуснокислого. В структуре рациона концентрированные корма составили 37,5 % по питательности. Травяные корма в структуре рациона занимали 62,5 %.

В среднем в сутки подопытный молодняк получал 7 кг/гол. сухого вещества рациона. Содержание обменной энергии в сухом веществе рациона опытных групп составило 10,2 МДж/кг. На долю сырого протеина в сухом веществе рационов приходилось 12 %. Количество клетчатки в сухом веществе составило 24 %. Соотношение кальция к фосфору равнялось 1,7 : 1.

Использование питательных веществ корма во многом определяется характером обменных процессов, протекающих в преджелудках. В конце опыта у животных были взяты образцы рубцовой жидкости. Как показали исследования, рубцовое пищеварения у животных опытных групп незначительно отличалось (таблица 3).

Таблица 3 – Параметры рубцовой жидкости

Показатель	Группа	
	I	II
pH	6,17 ± 0,17	6,27 ± 0,06
ЛЖК, ммоль/100 мл	9,92 ± 0,09	9,97 ± 0,18
Азот общий, мг/100 мл	141,7 ± 9,39	155,3 ± 35,83
Аммиак, мг/100 мл	19,9 ± 0,33	18,89 ± 0,35

В процессе анализа данных установлено, что у животных, которые получали комбикорм с добавлением ацетата кобальта, отмечено незначительное повышение уровня рН. Количество летучих жирных кислот у животных контрольной и опытной групп находилось на одинаковом уровне. В то же время в рубцовой жидкости животных опытной группы увеличилось содержание общего азота на 9,6 %. Концентрация аммиака снизилась на 5,1 %. Однако, несмотря на некоторые изменения в протекании процессов пищеварения в рубце животных, все показатели находились в пределах нормы.

Исследование образцов крови подопытных животных показало, что гематологические показатели находились в пределах физиологических норм (таблица 4).

Таблица 4 – Гематологические показатели

Показатель	Группа	
	I	II
Эритроциты, $10^{12}/л$	$6,39 \pm 0,29$	$6,36 \pm 0,19$
Гемоглобин, г/л	$113,33 \pm 5,84$	$117,67 \pm 3,18$
Общий белок, г/л	$79,73 \pm 2,08$	$80,87 \pm 3,64$
Глюкоза, мМоль/л	$2,98 \pm 0,05$	$2,92 \pm 0,12$
Мочевина, мМоль/л	$4,06 \pm 0,16$	$4,15 \pm 0,12$
Кальций, мМоль/л	$2,60 \pm 0,11$	$2,63 \pm 0,10$
Фосфор, мМоль/л	$1,55 \pm 0,04$	$1,61 \pm 0,05$

Замена в составе комбикорма сернокислого кобальта на ацетат кобальта не оказало значительного влияния на состав крови животных.

У бычков опытной группы отмечено повышение содержания гемоглобина на 3,8 %, мочевины на 2,2 фосфора на 3,9 % соответственно. В то же время уровень глюкозы снизился на 2,0 %. Однако отмеченные различия были недостоверны.

Скармливание органической соли кобальта в составе рациона бычков в возрасте 9-12 месяцев способствовало повышению энергии роста и эффективности использования питательных веществ рациона (таблица 5).

Таблица 5 – Продуктивность подопытных животных

Показатель	Группа	
	I	II
Живая масса, кг:		
в начале опыта	$267 \pm 3,2$	$270,3 \pm 2,9$
в конце опыта, кг	$291,7 \pm 4,0$	$295,7 \pm 3,4$
Валовой прирост, кг	$24,7 \pm 0,9$	$25,3 \pm 0,9$
Среднесуточный прирост, г	$822 \pm 29,3$	$844 \pm 29,4$
% к контролю	100	102,7
Затраты кормов на 1 кг прироста, корм. ед.	7,98	7,84
% к контролю	100	98,25

Более высокие приросты отмечены во II опытной группе – 844 г в сутки, что на 2,7 % выше, чем в I. Затраты кормов в этой группе оказались ниже, чем в первой, на 1,75 % и составили 7,84 корм. ед., в то время как в контрольной группе этот показатель был равен 7,98 корм. ед.

Заключение. Установлено, что замена минерального кобальта на уксуснокислый способствует снижению содержания аммиака в рубцовой жидкости на 5,1 %. Это может свидетельствовать о более эффективном использовании протеина кормов. Анализ результатов взвешиваний подтвердил, что использование концентратов с добавлением органических соединений кобальта способствует повышению продуктивности животных и эффективности использования корма. Среднесуточный прирост живой массы животных опытных групп увеличился на 2,7 %. Повышение продуктивности положительно повлияло на эффективность трансформации питательных веществ рациона в продукцию. В результате затраты корма на продукцию снизились на 1,75 %.

На основании полученных результатов можно отметить, что использование концентратов с добавлением органических соединений микроэлементов является эффективным способом повышения продуктивности крупного рогатого скота. Это позволяет снизить затраты на корма и обеспечить более эффективный рост животных.

ЛИТЕРАТУРА

1. Влияние скармливания кормовых добавок с включением разных источников протеина на физиологическое состояние и продуктивность бычков / Г. Н. Радчикова [и др.] // Актуальные проблемы ветеринарии и интенсивного животноводства: сб. тр. междунар. науч.-практ. конф. – Брянск, 2023. – С. 172-177.
2. Богданович, И. В. Система выращивания телят с включением в рацион дробленого зерна кукурузы / И. В. Богданович // Актуальные проблемы ветеринарии и интенсивного животноводства: сб. тр. междунар. науч.-практ. конф. – Брянск, 2023. – С. 28-32.
3. Продуктивность молодняка крупного рогатого скота, выращенного на заменителе сухого обезжиренного молока и заменителе цельного молока в послемолочный период / Г. Н. Радчикова [и др.] // Зоотехническая наука Беларуси: сб. науч. тр. – Жодино, 2021. – Т. 56, ч. 2. – С. 3-13.
4. Влияние скармливания белково-энергетической добавки на физиологическое состояние и продуктивность молодняка крупного рогатого скота / А. М. Глинкова [и др.] // Актуальные проблемы ветеринарии и интенсивного животноводства: сб. тр. междунар. науч.-практ. конф. – Брянск, 2023. – С. 213-220.
5. Богданович, И. В. Влияние включения цельного зерна кукурузы в рацион телят молочного периода выращивания на их дальнейшую продуктивность и переваримость питательных веществ кормов / И. В. Богданович // Зоотехническая наука Беларуси: сб. науч. тр. – Жодино, 2023. – Т. 58, ч. 1. – С. 160-171.
6. Богданович, И. В. Переваримость и использование телятами питательных веществ рационов с включением ЗЦМ / И. В. Богданович // Проблемы интенсивного развития животноводства и их решение: сб. науч. тр. междунар. науч.-практ. конф. студентов, аспирантов и молодых ученых. – Брянск, 2022. – С. 252-256.
7. Влияние соотношения фракций протеина на эффективность выращивания молодняка крупного рогатого скота / А. М. Глинкова [и др.] // Актуальные проблемы ветеринарии и

интенсивного животноводства: сб. тр. междунар. науч.-практ. конф. – Брянск, 2023. – С. 220-226.

8. Богданович, И. В. Эффективность использования цельного зерна кукурузы в кормлении молодняка крупного рогатого скота в молочный период / И. В. Богданович // Аграрная наука на современном этапе: состояние, проблемы, перспективы: материалы V науч.-практ. конф. с междунар. участием. – Вологда, 2022. – С. 152-157.

9. Богданович, И. В. Эффективность производства говядины при включении в рацион цельного зерна кукурузы / И. В. Богданович // Зоотехническая наука Беларуси: сб. науч. тр. – Жодино, 2022. – Т. 57, ч. 1. – С. 168-176.

10. Влияние скармливания нового заменителя обезжиренного молока на эффективность выращивания телят / А. М. Глиноква [и др.] // Актуальные проблемы ветеринарии и интенсивного животноводства: сб. тр. междунар. науч.-практ. конф. – Брянск, 2023. – С. 52-57.

11. Богданович, И. В. Эффективность выращивания телят в зависимости от способа скармливания цельного зерна кукурузы в составе комбикормов / И. В. Богданович // Проблемы интенсивного развития животноводства и их решение: сб. науч. тр. междунар. науч.-практ. конф. студентов, аспирантов и молодых ученых. – Жодино, 2022. – С. 247-252.

12. Возможность использования рапсового жмыха в кормлении телят первой фазы выращивания / Т. Л. Сапсалева [и др.] // Научное обеспечение устойчивого развития агропромышленного комплекса: сб. материалов Междунар. науч.-практ. конф., посвящ. памяти акад. РАН В. П. Зволинского и 30-летию создания ФГБНУ «ПАФНЦ РАН». – Солонное Займище, 2021. – С. 1468-1473.

13. Сравнительная эффективность использования в кормлении молодняка крупного рогатого скота разных сапропелей / Г. В. Бесараб [и др.] // Актуальные проблемы ветеринарии и интенсивного животноводства: сб. тр. междунар. науч.-практ. конф. – Брянск, 2023. – С. 16-22.

14. Балансирование рационов коров по минеральным веществам дефекатом / Е. О. Гливанский [и др.] // Модернизация аграрного образования: сб. науч. тр. по материалам VII Междунар. науч.-практ. конф. – Томск-Новосибирск, 2021. – С. 948-951.

15. Повышение кормовой ценности комбикормов для телят / Г. Н. Радчикова [и др.] // Научное обеспечение устойчивого развития агропромышленного комплекса: сб. материалов Междунар. науч.-практ. конф., посвящ. памяти акад. РАН В.П. Зволинского и 30-летию создания ФГБНУ «ПАФНЦ РАН». – Солонное Займище, 2021. – С. 1448-1453.

УДК 636.22/.28.033;636.22/.28.034

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ВЫРАЩИВАНИЯ ТЕЛЯТ ПРИ СКАРМЛИВАНИИ ЗАМЕНИТЕЛЯ ОБЕЗЖИРЕННОГО МОЛОКА

**Г. Н. Радчикова, В. П. Цай, Т. Л. Сапсалева, А. М. Глиноква,
Г. В. Бесараб, М. В. Джумкова, С. Н. Пилюк**

РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук
Беларуси по животноводству»

г. Жодино, Республика Беларусь (Республика Беларусь, 222160,

г. Жодино, ул. Фрунзе, 11; e-mail: labkrs@mail.ru)

Ключевые слова: молодняк крупного рогатого скота, рационы, комбикорм, кровь, продуктивность, эффективность.